

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

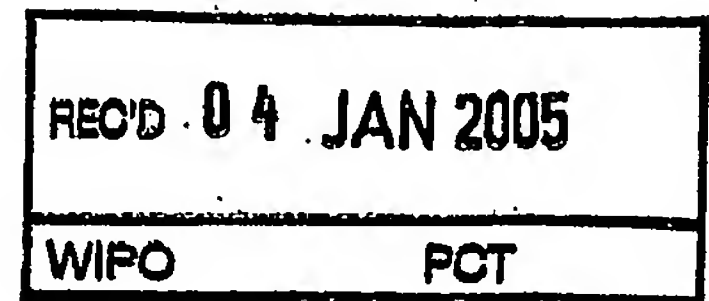
10.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年12月 5日

出願番号  
Application Number: 特願2003-407539  
[ST. 10/C]: [JP 2003-407539]



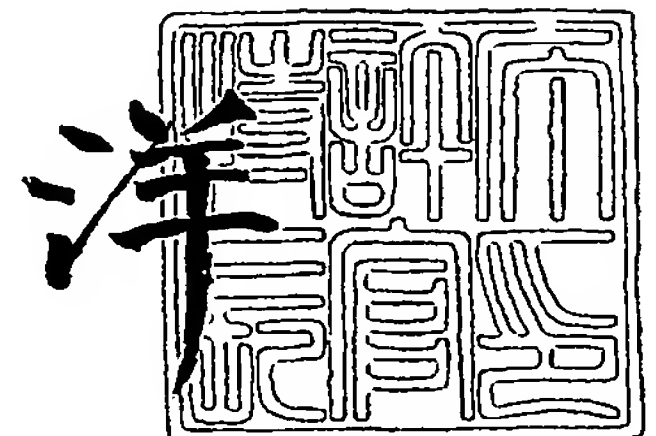
出願人  
Applicant(s): 三井金属鉱業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P03759-010  
【提出日】 平成15年12月 5日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県上尾市原市 1 3 3 3 の 2 三井金属鉱業株式会社 総合研  
究所内  
【氏名】 片岡 龍男  
【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県上尾市原市 1 3 3 3 の 2 三井金属鉱業株式会社 総合研  
究所内  
【氏名】 明石 芳一  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区大崎 1 丁目 1 1 番 1 号 三井金属鉱業株式会社 マ  
イクロサーキット事業部内  
【氏名】 井口 裕  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006183  
【氏名又は名称】 三井金属鉱業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100081994  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴木 俊一郎  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100103218  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 牧村 浩次  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100107043  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高畑 ちより  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100110917  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴木 亨  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 014535  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9807693

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

絶縁フィルム表面に基材金属を析出させて基材金属層を形成し、該基材金属層の表面に銅を析出させる工程を経て形成された表面金属層を、エッチング法により選択的に除去して配線パターンを形成する工程を有するプリント配線基板の製造方法において、

該表面金属層をエッチング法により選択的に除去して配線パターンを形成した後、該基材金属層を形成する金属を溶解および／または不働態化可能な処理液で処理することを特徴とするプリント配線基板の製造方法。

**【請求項 2】**

上記基材金属層がニッケルおよびクロムを含有する金属で形成されており、該表面金属層をエッチング法により選択的に除去して配線パターンを形成した後、該基材金属層を酸洗処理し、次いで、クロムを溶解すると共に、ごく僅か溶解されなかったクロムを不働態化させ得る処理液で処理することを特徴とする請求項第 1 項記載のプリント配線基板の製造方法。

**【請求項 3】**

上記基材金属層表面に、スパッタリング法により銅を析出させた後、該スパッタリング銅層の表面に、無電解メッキ法および／または電気銅メッキ法により銅を析出させることを特徴とする請求項第 1 項または第 2 項記載のプリント配線基板の製造方法。

**【請求項 4】**

絶縁フィルムと、該絶縁フィルムの表面に形成された配線パターンとからなり、該配線パターンは、析出された基材金属層と、該基材金属の表面に析出した銅層とからなり、該配線パターンの幅方向の断面における基材金属層の上端部が、該基材金属層の表面に析出した銅層の下端部から幅方向に突出して形成されていることを特徴とするプリント配線基板。

**【請求項 5】**

上記基材金属層が、特性の異なる少なくとも 2 種類の金属から形成されていることを特徴とする請求項第 4 項記載のプリント配線基板。

**【請求項 6】**

上記請求項 4 または 5 に記載の、プリント配線基板に、電子部品が実装されてなることを特徴とする回路装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリント配線基板、その製造方法および回路装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁フィルムの表面に配線パターンが直接形成されているプリント配線基板およびこのプリント配線基板を製造する方法ならびに電子部品が実装された回路基板に関する。さらに詳しくは本発明は、基板となる絶縁フィルムと、この絶縁基板の表面に形成された金属層とからなる2層構成の基板から形成されるプリント配線基板およびその製造方法ならびに電子部品が実装された回路装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来からポリイミドフィルムなどの絶縁フィルムの表面に接着剤を用いて銅箔を積層した銅貼積層板を用いて配線基板が製造されている。

【0003】

上記のような銅貼積層板は、表面に接着剤層が形成された絶縁フィルムに、銅箔を加熱圧着することにより製造される。したがって、このような銅貼積層板を製造する際には、銅箔を単独で取り扱わなければならない。しかしながら、銅箔は薄くなるほど引っ張り強度が弱くなり、単独で取り扱える銅箔の下限は18～35 $\mu$ m程度であり、これよりも薄い銅箔を用いる場合には、例えば支持体付の銅箔を用いることが必要になるなど、その取り扱いが非常に煩雑になる。また、絶縁フィルムの表面に接着剤を用いて、上記のような薄い銅箔を貼着した銅貼積層板を使用して配線パターンを形成すると、銅箔を貼着するために使用した接着剤の熱収縮によりプリント配線基板に反り変形が生ずる。特に電子機器の小型軽量化に伴い、プリント配線基板も薄化、軽量化が進んでおり、このようなプリント配線基板には、絶縁フィルム、接着剤および銅箔からなる3層構造の銅貼積層板では対応できなくなりつつある。

【0004】

そこで、こうした3層構造の銅貼積層板に代わって、絶縁フィルム表面に直接金属層を積層した2層構造の積層体が使用されている。このような2層構造の積層体は、ポリイミドフィルムなどのような絶縁フィルムの表面に、CVD法、蒸着法、スパッタリング法などにより金属を析出させることにより製造される。そして、上記のようにして析出した金属の表面にフォトリソを塗布し、露光・現像し、次いでエッチングすることにより所望の配線パターンを形成することができる。特に2層構成の積層体は、金属層が薄いために形成される配線パターンピッチ幅が30 $\mu$ mに満たないような非常に微細な配線パターンを製造するのに適している。

【0005】

ところで、特許文献1（特開2003-188495号公報）には、ポリイミド樹脂フィルムに乾式製膜法で形成された第1金属層と第1金属層の上にメッキ法で形成された導電性を有する第2金属層とを有する金属被覆ポリイミドフィルムに、エッチング法によってパターンを形成するプリント配線基板の製造方法において、前記エッチング後にエッチング表面を酸化剤による洗浄処理を行うことを特徴とするプリン等配線基板の製造方法の発明が開示されている。また、この特許文献1の実施例5には、ニッケル・クロム合金を厚さ10nmにプラズマ蒸着し、次いでメッキ法で銅を8 $\mu$ mの厚さで析出させた例が示されている。

【0006】

しかしながら、上記の特許文献1に記載されている方法では、パターンをエッチングにより形成した後、酸化剤によってポリイミド樹脂フィルム表面にある第1金属層を処理することが記載されているが、このような酸化剤を用いた処理では、上記第1金属が相当量残存し、しかもこれの不働態化が完全には行われていないので、過酷な環境においては比較的短期間で短絡などが生ずることがある。さらに、上記特許文献1において第1金属層を形成する金属は、全て酸化物で処理されているが、これらの金属の中には酸化されにくいものもあり、このような場合には、配線パターン間に良好な絶縁性が形成されないこと



もあり得るのである。また、特許文献1で採用されている処理では、微量の残存する金属が不動態化されにくいので、製造当初の配線パターン間の絶縁抵抗は良好な値を示すが、例えば1000時間以上電圧をかけ続けた後の絶縁抵抗は、電圧を印加する前の値よりも低くなるという傾向が生ずる。

【特許文献1】特開2003-188495号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そして、上記のような2層構成の積層体を用いて配線パターンを形成すると、比較的短時間に配線パターン間の絶縁性が損なわれることがあることが判った。

【0008】

こうした現象について検討してみると、2層構成の積層体を用いて形成された配線パターンは、絶縁フィルムの表面に直接配置された第1金属層（シード層）と、この第1金属層上に形成された銅層とから形成されており、銅層とこの下部にある第1金属層とによって、マイグレーションが生じやすくなり、隣接する配線パターン間でマイグレーションによる短絡が短期間で形成されるとの問題の原因となる。

【0009】

本発明は、このようなマイグレーションによる短絡が形成されにくく、長期的に電氣的に安定した状態を維持することができるプリント配線基板の製造方法を提供することを目的としている。

【0010】

また、本発明は、上記のような方法により製造された特異的構造を有すると共に、マイグレーションなどによる短絡が生じにくいプリント配線基板を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のプリント配線基板の製造方法は、絶縁フィルム表面に基材金属を析出させて基材金属層を形成し、該基材金属層の表面に銅を析出させる工程を経て形成された表面金属層を、エッチング法により選択的に除去して配線パターンを形成する工程を有するプリント配線基板の製造方法において、

該表面金属層をエッチング法により選択的に除去して配線パターンを形成した後、該基材金属層を形成する金属を溶解および／または不動態化可能な処理液で処理することを特徴としている。

【0012】

また、本発明のプリント配線基板は、絶縁フィルムと、該絶縁フィルムの表面に形成された配線パターンとからなり、該配線パターンは、析出された基材金属層と、該基材金属の表面に析出した銅層とからなり、該配線パターンの幅方向の断面における基材金属層の上端部が、該基材金属層の表面に析出した銅層の下端部から幅方向に突出して形成されていることを特徴としている。

【0013】

さらに、配線パターンを形成する絶縁フィルム表面側にある基材金属層の露出面が不動態化されていることが好ましい。

【0014】

また、本発明の回路装置は、上記のプリント配線基板に、電子部品が実装されていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、絶縁フィルムの表面に例えばスパッタリングなどにより、基材金属層（シード層、あるいは第1金属層）を形成し、さらにこの基材金属層表面に、例えばスパッタリングなどにより銅層を形成し、さらに好適には、このスパッタリング銅層の表面に

、例えば無電解銅メッキにより銅を析出させ、この銅層の表面にフォトレジストを塗布し、露光・現像して硬化したフォトレジストをマスキング材として銅箔を選択的にエッチングして所望の配線パターンを形成し、さらに絶縁フィルム表面に形成された基材金属層を形成する金属に対応させて、基材金属層を独立してエッチングすることにより、基材金属層を形成する金属のほとんどを除去することができると共に、わずかに残留する基材金属層形成金属は不働態化する。こうして基材金属層を形成している金属に対応させてエッチング液を使用し、基材金属層を除去すると共に、微量に残留する基材金属層形成金属を不働態化することにより、マイグレーションなどが著しく発生しにくくなり、絶縁抵抗値が高く非常に信頼性の高いプリント配線基板を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に本発明のプリント配線基板について、製造方法に沿って具体的に説明する。

【0017】

図1は、本発明のプリント配線基板を製造する工程における基板の断面を示す図である。

【0018】

図1(a)に示すように、本発明のプリント配線基板の製造方法では、絶縁フィルム11の少なくとも一方の表面に基材金属を析出させて、基材金属層13を形成する。本発明で使用する絶縁フィルム11としては、ポリイミドフィルム、ポリイミドアミドフィルム、ポリエステル、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルイミドおよび液晶ポリマー等を挙げることができる。すなわち、これらの絶縁フィルム11は、基材金属層13を形成する際の熱によって変形することなく、また、エッチングの際に使用されるエッチング液、あるいは、洗浄の際に使用されるアルカリ溶液などに侵食されることがない程度に耐酸・耐アルカリ性を有し、さらに基材金属層13などを形成する際の加熱によって変形することがない程度の耐熱性を有している。こうした特性を有する絶縁フィルム11としては、ポリイミドフィルムが好ましい。

【0019】

このような絶縁フィルム11は、通常は7～80 $\mu$ m、好ましくは7～50 $\mu$ m、特に好ましくは15～40 $\mu$ mの平均厚さを有している。本発明のプリント配線基板は、薄い基板を形成するのに適しているので、より薄いポリイミドフィルムを使用することが好ましい。なお、このような絶縁フィルム11の表面は、下記の基材金属層13の密着性を向上させるために、ヒドラジン・KOH液などを用いた粗化处理、プラズマ処理、火炎処理などが施されていてもよい。

【0020】

このような絶縁フィルムの表面には、図1(b)に示すように、基材金属層13を形成する。この基材金属層13は、絶縁フィルム11の少なくとも一方の面に形成され、この基材金属層13の表面に形成される銅層と絶縁フィルム11との密着性を向上させるものである。

【0021】

このようなこの基材金属層13を形成する金属の例としては、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、バナジウム、鉄、コバルト、アルミニウム、亜鉛、スズおよびタンタルなどを挙げることができる。これらの金属は単独であるいは組み合わせて使用することができる。これらの金属の中でもニッケル、クロムまたはこれらの合金を用いて基材金属層13を形成することが好ましい。このような基材金属層13は、絶縁フィルム11の表面に蒸着法、CVD法、スパッタリング法などの乾式の製膜法を使用して形成することが好ましい。このような基材金属層の厚さは、通常は、1～100nm、好ましくは2～50nmの範囲内にある。この基材金属層13は、この層の上に銅層15を安定に形成するためのものであり、基材金属の一部が絶縁フィルム表面に物理的に食い込む程度の運動エネルギーを持って絶縁フィルムと衝突することにより形成されたものであることが好ましい。

【0022】

したがって、本発明では、基材金属層 1 3 は、上記のような基材金属のスパッタリング層でありことが特に好ましい。

#### 【0 0 2 3】

上記のように基材金属層 1 3 を形成した後、この基材金属層 1 3 の表面に銅層を形成する。この銅層は、電解メッキ法あるいは無電解メッキ法などにより形成することができるが、図 1(c) に示すように、上記のような基材金属層 1 3 の表面に直接形成される銅層は、基材金属層 1 3 を形成したのと同じ方法で形成することが好ましい。例えば基材金属層 1 3 をニッケルおよびクロムを用いたスパッタリング法で製造した場合には、その基材金属層 1 3 の表面に形成される銅層 1 5 はスパッタリングにより形成されていることが好ましい。このときのスパッタリング銅層 1 5 の厚さは、通常は 1 0 ~ 1 0 0 0 nm、好ましくは 2 0 ~ 5 0 0 nm である。また、基材金属層 1 3 の平均厚さとスパッタリング銅層 1 5 との厚さとの比は、通常は 1 : 2 0 ~ 1 : 1 0 0、好ましくは 1 : 2 5 ~ 1 : 6 0 の範囲内にある。このように基材金属層 1 3 とスパッタリング銅層 1 5 とを設け、しかも基材金属層 1 3 とスパッタリング銅層 1 5 とを同様の方法で形成することにより、絶縁フィルム 1 1 の表面に形成される金属層全体の密着性が良好になる。

#### 【0 0 2 4】

上記のようにしてスパッタリング銅層 1 5 を形成した後、図 1 (d) に示すように、このスパッタリング銅層 1 5 の表面にさらに銅層を形成する。ここでさらに積層される銅層は、図 1 (d) においては、付番 1 7 で示されている。この付番 1 7 の銅層は、スパッタリング法、蒸着法、CVD 法などの方法で形成することも可能であるが、電解メッキ法あるいは無電解メッキ法で形成することが好ましい。すなわち、このメッキ銅層 1 7 には、配線パターンを形成するのに必要な厚さを有していることが必要であり、したがって電解メッキ法あるいは無電解メッキ法により、効率よく銅を析出させることができる。このようにして形成されるメッキ銅層 1 7 の平均厚さは、通常は 0. 5 ~ 1 7. 5  $\mu$ m、好ましくは 1. 5 ~ 1 1. 5  $\mu$ m の範囲内にあり、また、前述のスパッタリング銅層 1 5 とこのメッキ銅層 1 7 との合計の厚さは通常は 1 ~ 1 8  $\mu$ m、好ましくは 2 ~ 1 2  $\mu$ m の範囲内にある。なお、ここで形成されるスパッタリング銅層 1 5 とメッキ銅層 1 7 とは、メッキ銅層 1 7 が形成された後は、その断面の構造から両者の境界を見出すのは極めて困難であり、本発明では、特に両者を区別して記載する必要のない場合には、両者を総合して銅層 2 0 と記載する。

#### 【0 0 2 5】

このように銅層 2 0 を形成した後、図 1 (e) に示すように、銅層 2 0 の表面に感光性樹脂を塗布し、この感光性樹脂を露光現像して、感光性樹脂からなる所望のパターン 2 2 を形成する。ここで使用することができる感光樹脂としては、光が照射されることにより硬化するタイプの感光性樹脂を使用することもできるし、光の照射によって樹脂が軟化するタイプの感光性樹脂を使用することもできる。

#### 【0 0 2 6】

上記のようにして感光性樹脂を用いて形成されたパターン 2 2 をマスキング材として、図 1 (f) および図 2 に示すように、銅層 2 0 を選択的にエッチングして、所望の配線パターンを形成する。

#### 【0 0 2 7】

なお、配線パターンの形成の際に感光性樹脂からなる所望のパターン 2 2 は、例えば、アルカリ洗浄などにより除去される。

#### 【0 0 2 8】

ここで使用するエッチング剤は、銅に対するエッチング剤であり、このような銅エッチング剤の例としては、塩化第 2 鉄を主成分とするエッチング液、塩化第 2 銅を主成分とするエッチング液、硫酸+過酸化水素などのエッチング剤であり、このような銅に対するエッチング剤は、銅層 2 0 を優れた選択性でエッチングして配線パターンを形成することができるが、この銅層 2 0 と絶縁フィルム 1 1 との間にある基材金属 1 3 に対しては十分なエッチング機能を示さず、したがって、上記のような銅エッチング剤を用いてエッチングを



行くと、図1 (f) および図2 に示されるように、基材金属層13は絶縁フィルム11の表面に薄く残存してしまう。

#### 【0029】

本発明では、後述のようにして基材金属層13を所定の処理液で処理する前に、配線パターンを形成する銅層の表面や付番13で示す基材金属をエッチングして、表面にある酸化物膜などを除去するプチエッチングを行うことが好ましい。

#### 【0030】

このプチエッチングには、通常使用するエッチング液を使用可能であり、たとえば、過硫酸カリウム ( $K_2S_2O_8$ ) 溶液、HCl溶液や、上述の配線パターンを形成する際に使用したエッチング液を使用することができる。しかしながら、エッチング液との接触時間が長いと配線パターンを形成する銅の溶出量が多くなり、配線パターン自体がやせ細ってしまうので、このプチエッチングにおけるエッチング液と配線パターンとの接触時間は、通常は2～60秒間、好ましくは10～45秒間程度である。

#### 【0031】

本発明では、上記のようにして銅層20を選択的にエッチングした後、プチエッチングを行い、次いで、図1 (g) および図3 に示すように、基材金属層13を形成する金属を溶解および/または不働態化可能な処理液で処理する。この基材金属層13は、上述のように、ニッケル、クロム、モリブデン、チタン、バナジウム、鉄、コバルト、アルミニウム、亜鉛、スズおよびタンタルを単独であるいは組み合わせて使用することにより形成されている。本発明では、これらの金属を溶解あるいは不働態化可能な処理液で処理する。例えば基材金属層がニッケルおよびクロムを用いて形成されている場合には、ニッケルに対しては、例えば、濃度5～15重量%程度の硫酸・塩酸混合液を使用することができ、また、クロムに対しては、例えば、過マンガン酸カリウム・KOH水溶液、重クロム酸カリウム水溶液、過マンガン酸ナトリウム+NaOH水溶液を使用することができる。

#### 【0032】

このように本発明では、形成する基材金属層13に含有される金属に対応させて、これらの金属を溶解し得るエッチング液を使用し、さらに、これらの金属が微量に残存した場合において、これらの金属を不働態化することができる機能を有するエッチング液を最後に使用する。

#### 【0033】

特に本発明では、この基材金属層13が少なくとも2種類の異なる金属で形成された合金層であるか、少なくとも2種類の異なる金属がそれぞれ独立に積層された積層体であるか、異なる金属からなる合金の積層体であることが好ましい。例えば、この基材金属層13がニッケルとクロムの合金で形成されているか、あるいはニッケル層とクロム層とからなる積層体であることが好ましい。

#### 【0034】

このように基材金属層13を形成する金属に対応した処理液を用いることにより、図1 (g) および図3 に示すように絶縁フィルム11上の基材金属層13は除去されるかあるいは不働態化される。したがって、この工程を経ることにより、形成された配線パターンがそれぞれ電氣的に独立した状態になる。さらにこのように処理することにより配線パターンの絶縁フィルム11上に積層された基材金属層13の側端部23が不働態化するので、この基材金属層13を形成する銅層20の銅が、この不働態化された基材金属層13の側端部23を介してマイグレーションにより絶縁フィルム11上に漏出することを防止することができる。

#### 【0035】

なお、ニッケルおよびクロムを含有する基材金属層13を処理するに際しては、ニッケルおよびクロムのいずれも不働態化させ、且つ線間に存在するクロム層を溶解しながら、溶解されきれずにわずかに残存するクロムを不働態化することが好ましい。

#### 【0036】

このようにして得られたプリント配線基板の配線パターンは、配線パターンの幅方向の



断面における基材金属層 13 の上端部 26 が、銅層 20 の下端部 25 から幅方向に突出して形成されている構造を有するようになる。すなわち、プチエッチングでは、銅層 20 はエッチングされるが、基材金属層 13 はほとんどエッチングされないので、形成された配線パターンの幅方向の断面において、銅層 20 からなる配線パターンの下端部 25 の幅よりも、基材金属層 13 の上端部 26 の幅が大きくなる。このように基材金属層 13 の上端部 26 が、銅層 20 よりも幅方向に張り出して形成されていることにより、より金属のマイグレーションが生じにくくなる。

#### 【0037】

このような断面構造を有する本発明のプリント配線基板において、基材金属層 13 の上端部の幅 26 が、銅層 20 の下端部の幅 25 に対して、通常は 1.001 倍～1.5 倍、好ましくは 1.01 倍～1.25 倍の範囲内になるようにすることにより、マイグレーションなどの発生を効果的に防止することができる。

#### 【0038】

本発明のプリント配線基板には、上記のように絶縁フィルムの表面にスパッタリングなどにより形成された基材金属層と、スパッタリング銅層と、さらにこのスパッタリング銅層の上に形成されたメッキ銅層とが積層されてなり、この積層された銅層を選択的にエッチングすることにより銅からなる配線パターンを形成し、次いで酸洗処理などにより基材金属層を形成する金属の大部分を溶解して除去し、さらに溶解によっても残存する極僅かの金属（例；クロム）を不動態化することにより形成されたものである。特に本発明のプリント配線基板では、基材金属層を複数の金属をスパッタリングすることにより形成し、こうして形成された基材金属層をエッチングするために、酸洗した後、酸洗によって除去されずに残存する基材金属層形成金属を例えば酸化性の処理液を用いて不動態化することにより、絶縁抵抗値が高く、また、短絡などが生じにくく、信頼性の高いプリント配線基板を得ることができるのである。

#### 【0039】

特に本発明のプリント配線基板は、マイグレーションなどが生じにくく、長時間電圧を印加し続けた後の絶縁抵抗と、電圧を印加する前の高い絶縁抵抗との間に実質的な変動が認められず、プリント配線基板として非常に高い信頼性を有する。

#### 【0040】

本発明のプリント配線基板は、配線パターン（あるいはリード）の幅が  $30\mu\text{m}$  以下、好適には  $25\sim 5\mu\text{m}$  の幅の配線パターンを有し、またピッチ幅が  $50\mu\text{m}$  以下、好適には  $40\sim 20\mu\text{m}$  のピッチ幅を有するプリント配線基板に適している。このようなプリント配線基板には、プリント回路基板（PWB）、TAB（Tape Automated Bonding）テープ、COF（Chip On Film）、CSP（Chip Size Package）、BGA（Ball Grid Array）、 $\mu$ -BGA（ $\mu$ -Ball Grid Array）、FPC（Flexible Printed Circuit）などがある。また、上述の説明では、本発明のプリント配線基板は、絶縁フィルムの表面に配線パターンが形成されたものであったが、この配線パターンの一部に電子部品が実装されていてもよい。

#### 【0041】

このようなプリント配線基板に、好適にはさらにソルダーレジスト層を形成し、端子部分をメッキ処理した後、電子部品を実装することにより回路基板が得られる。なお、上記の配線パターンにはメッキ処理をすることができる。ここで採用されるメッキの例として、スズメッキ、金メッキ、ニッケル-金メッキ、ハンダメッキ、鉛フリーハンダメッキを挙げることができる。なお、上記メッキ処理を行う場合、ソルダーレジストを塗布する前に配線パターンに薄いメッキ層を形成し、この薄いメッキ層の上にソルダーレジスト層を形成し、さらにソルダーレジスト層から露出している接続端子に再びメッキ処理を施してもよい。こうしたメッキ層の厚さは、メッキの種類によって適宜選択することができるが、メッキ層の合計の厚さを、通常は  $0.2\sim 0.8\mu\text{m}$ 、好ましくは  $0.3\sim 0.6\mu\text{m}$  の範囲内の厚さに設定される。

#### 【0042】

次の本発明のプリント配線基板およびその方法について、具体的に実施例を挙げて説明

するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

#### 【実施例 1】

##### 【0043】

平均厚さ  $75\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム (宇部興産 (株) 製、ユーピレックス S) の一方の表面を逆スパッタにより粗化处理した後、以下の条件でニッケル・クロム合金をスパッタリングして平均厚さ  $40\text{nm}$  のクロム・ニッケル合金層を形成して基材金属層とした。

##### 【0044】

すなわち、スパッタリング条件を、 $75\mu\text{m}$  厚ポリイミドフィルムを  $100^\circ\text{C}$  で  $3\times 10^{-5}\text{Pa}$  で 10 分間処理し、脱ガスした後  $100^\circ\text{C}\times 0.5\text{Pa}$  に設定してクロム・ニッケル合金のスパッタリングを行った。

##### 【0045】

上記のようにして形成された基材金属層上に、さらに銅を  $100^\circ\text{C}\times 0.5\text{Pa}$  の条件でスパッタして平均厚さ  $300\text{nm}$  のスパッタリング銅層を形成した。

##### 【0046】

上記のようにして形成されたスパッタリング銅層の表面に、電気メッキ法により、銅を析出させて厚さ  $8\mu\text{m}$  の電解銅層 (電気メッキ銅層) を形成した。

##### 【0047】

こうして形成された銅層の表面に感光性樹脂を塗布し、露光・現像して、配線ピッチ  $30\mu\text{m}$  (ライン幅;  $15\mu\text{m}$ 、スペース幅;  $15\mu\text{m}$ ) の櫛形電極のパターンを形成し、このパターンをマスキング材として、銅層を、 $\text{HCl}$ ;  $100\text{g/リットル}$  を含む濃度 12% の塩化第 2 銅エッチング液を用いて 30 秒間エッチングして感光性樹脂で形成したパターンと相似型の配線パターンを製造した。

##### 【0048】

次いでブチエッチング液として  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8+\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液で  $30^\circ\text{C}\times 10$  秒処理し、銅と基材金属層 (Ni-Cr 合金) を酸洗した。

##### 【0049】

次に、濃度  $40\text{g/リットル}$  の過マンガン酸カリウム +  $20\text{g/リットル}$  の KOH エッチング液を用いて、 $40^\circ\text{C}\times 1$  分かけて Ni-Cr 合金張出部 26 を不働態化し、さらに線間に僅かに残存するクロムをできるだけ溶出すると共に、除去し切れなかったクロムを酸化クロムとして不働態化した。

##### 【0050】

さらに、 $0.5\mu\text{m}$  厚の Sn メッキを行い加熱して所定の純 Sn 層を形成した。こうして櫛形電極が形成されたプリント配線基板を  $85^\circ\text{C}$  85% RH の条件で  $40\text{V}$  の電圧を印加して 1000 時間導通試験 (HHBT) を行った。この導通試験は促進試験であり、短絡が生ずるまでの時間、例えば絶縁抵抗値が  $1\times 10^8\Omega$  未満になるまでの時間が 1000 時間に満たないものは、一般的な基板として使用することはできない。また、絶縁信頼試験前の絶縁抵抗は比較例に比較して高く、 $5\times 10^{14}\Omega$  であり、絶縁信頼性試験後に測定した絶縁抵抗は  $2\times 10^{14}\Omega$  であり、両者の間に電圧を印加したことに伴う絶縁抵抗の実質的な差は認められなかった。

##### 【0051】

結果を表 1 に示す。

#### 【実施例 2】

##### 【0052】

実施例 1 において、平均厚さ  $38\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム (宇部興産 (株) 製、ユーピレックス S) を使用し、ポリイミドフィルム的一方の表面を逆スパッタにより粗化处理した後、実施例 1 と同様にして、ニッケル・クロム合金をスパッタリングして平均厚さ  $30\text{nm}$  のクロム・ニッケル合金層を形成して基材金属層とした。

##### 【0053】

上記のようにして形成された基材金属層上に、実施例 1 と同様にして、銅をスパッタして平均厚さ  $200\text{nm}$  のスパッタリング銅層を形成した。

## 【0054】

上記のようにして形成されたスパッタリング銅層の表面に、電気メッキ法により、銅を析出させて厚さ  $8\mu\text{m}$  の電解銅層を形成した。

## 【0055】

こうして形成された銅層の表面に感光性樹脂を塗布し、露光・現像して、配線ピッチ  $30\mu\text{m}$  の櫛形電極のパターンを形成し、このパターンをマスクング材として、銅層を、 $\text{HCl}$ ;  $100\text{g/l}$  を含む濃度  $12\%$  の塩化第2銅エッチング液を用いて30秒間エッチングして感光性樹脂で形成したパターンと相似型の配線パターンを製造した。

## 【0056】

次いでプチエッチング液として  $\text{HCl}$  溶液を使用して、 $40^\circ\text{C} \times 15$  秒処理し、銅と基材金属層 ( $\text{Ni-Cr}$  合金) を酸洗した。

## 【0057】

次に、濃度  $40\text{g/l}$  の過マンガン酸カリウム +  $20\text{g/l}$  の  $\text{KOH}$  エッチング液を用いて、 $40^\circ\text{C} \times 1$  分かけて  $\text{Ni-Cr}$  合金張出部 26 を不働態化し、さらに線間に僅かに残存するクロムをできるだけ溶出すると共に、除去し切れなかったクロムを酸化クロムとして不働態化した。

## 【0058】

さらに、 $0.5\mu\text{m}$  厚の  $\text{Sn}$  メッキを行い加熱して所定の純  $\text{Sn}$  層を形成した。

## 【0059】

こうして櫛形電極が形成されたプリント配線基板を  $85^\circ\text{C} 85\% \text{RH}$  の条件で  $40\text{V}$  の電圧を印加して  $1000$  時間導通試験を行った。また、絶縁信頼試験前の絶縁抵抗は比較例に比較して高く、 $7 \times 10^{14} \Omega$  であり、絶縁信頼性試験後に測定した絶縁抵抗は  $9 \times 10^{13} \Omega$  であり、両者の間に電圧を印加したことに伴う絶縁抵抗の実質的な差は認められなかった。

## 【0060】

結果を表1に示す。

## 〔比較例1〕

厚さ  $25\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム (東レ・デュポン社製、商品名「カプトン100EN」) の片面を、 $30\%$  ヒドラジン- $\text{KOH}$  水溶液中で60秒間処理した。その後、純水で10分間洗浄し室温で乾燥させた。このポリイミドフィルムを、真空蒸着装置に設置し、プラズマ処理後、スパッタリングにて  $\text{Ni-Cr}$  合金を  $40\text{nm}$  蒸着し、さらに、メッキ法で銅を  $8\mu\text{m}$  成膜して金属被覆ポリイミド基板を得た。

## 【0061】

得られた基板を塩化第2鉄溶液  $40^\circ\text{Be}$  (ボーメ) を用いて  $40\mu\text{m}$  ピッチ (ライン幅  $20\mu\text{m}$ 、スペース幅  $20\mu\text{m}$ ) の櫛形パターンを形成し、 $35^\circ\text{C}$  の過マンガン酸カリウム  $0.5$  重量%、水酸化カリウム  $0.5$  重量% 水溶液で洗浄後、水洗、乾燥し、 $85^\circ\text{C} 85\% \text{RH}$  雰囲気恒温恒湿槽内で、サンプルに  $60\text{V}$  のバイアスをかけて絶縁信頼性試験 (HHBT) を行ったところ、保持時間は  $1000$  時間以上であり、絶縁信頼性試験開始時の絶縁抵抗は  $5 \times 10^{12} \Omega$  であったが、 $1000$  時間経過後の絶縁抵抗は  $2 \times 10^{10} \Omega$  に低下しており、長時間電圧を印加することにより経時的に絶縁抵抗の低下が見られた。

## 〔比較例2〕

実施例1において、平均厚さ  $38\mu\text{m}$  のポリイミドフィルム (宇部興産(株)製、ユービレックスS) を使用し、ポリイミドフィルム的一方の表面を逆スパッタにより粗化处理した後、実施例1と同様にして、ニッケル・クロム合金をスパッタリングして平均厚さ  $30\text{nm}$  のクロム・ニッケル合金層を形成して基材金属層とした。

## 【0062】

上記のようにして形成された基材金属層上に、実施例1と同様にして、銅をスパッタして平均厚さ  $200\text{nm}$  のスパッタリング銅層を形成した。

## 【0063】

上記のようにして形成されたスパッタリング銅層の表面に、電気メッキ法により、銅を



析出させて厚さ  $8\ \mu\text{m}$  の電解銅層を形成した。

【0064】

こうして形成された銅層の表面に感光性樹脂を塗布し、露光・現像して、配線ピッチ  $30\ \mu\text{m}$  の櫛形電極のパターンを形成し、このパターンをマスクング材として、銅層を、 $\text{HCl}$ ;  $100\text{g/リットル}$  を含む濃度  $12\%$  の塩化第2銅エッチング液を用いて30秒間エッチングして感光性樹脂で形成したパターンと相似型の配線パターンを製造した。

【0065】

次いでブチエッチング液として  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{SO}_4$  溶液を用いて  $30^\circ\text{C} \times 10$  秒間エッチングして銅パターンと、 $\text{Ni-Cr}$  からなる基材金属層張出部を酸洗した。  
さらに、 $0.5\ \mu\text{m}$  厚の  $\text{Sn}$  メッキを行い加熱して所定の純  $\text{Sn}$  層を形成した。

【0066】

こうして櫛形電極が形成されたプリント配線基板を  $85^\circ\text{C}\ 85\%\text{RH}$  の条件で  $40\text{V}$  の電圧を印加して導通試験を行った。絶縁信頼試験前の絶縁抵抗は  $2 \times 10^8\ \Omega$  であったが、10時間後に測定した絶縁抵抗は  $5 \times 10^6\ \Omega$  に低下していた。

【0067】

結果を表1に示す。

【0068】

【表1】

表 1

	絶縁フィルム	基材金属層	スパッタリング層		メッキ層		エッチング剤			HHBT
			金属	厚さ	金属	厚さ	Cu	プチエッチング	ニッケル・クロム	
実施例1	ポリイミド	ニッケル・クロム	銅	300nm	電解銅	8μm	塩化第2銅	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> +H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KMnO <sub>4</sub> +KOH	1000時間後の 絶縁抵抗値
実施例2	38μm	30nm	銅	200nm	電解銅	8μm	塩化第2銅	HCl	KMnO <sub>4</sub> +KOH	2×10 <sup>14</sup> Ω
比較例1	25μm	40nm	銅	300nm	電解銅	8μm	塩化第2鉄	なし	KMnO <sub>4</sub> +KOH	9×10 <sup>13</sup> Ω
比較例2	38μm	30nm	銅	200nm	電解銅	8μm	塩化第2銅	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> +H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	なし	2×10 <sup>10</sup> Ω
										10Hr 経過後 5×10 <sup>6</sup> Ω

【産業上の利用可能性】

【0069】

上記のように本発明のプリント配線基板の製造方法およびこの方法により得られたプリント配線基板は、絶縁フィルムの表面に形成された基材金属層が、この基材金属層の上に

形成されるスパッタリング銅層およびメッキ銅層とは別の処理がなされているので、この部分からマイグレーションなどが生じにくく、形成された配線パターン間で長期間安定した絶縁状態が維持される。

【0070】

また、長時間電圧を印加し続けることによって配線パターン間の絶縁抵抗は変動せず、経時的に見て電氣的に非常に安定したプリント配線基板が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】図1は、本発明のプリント配線基板を製造する工程における基板の断面を示す図である。

【図2】図2は、銅層を選択的にエッチングして、所望の配線パターンを形成した際の図である。

【図3】図3は、基材金属層を除去した後、プチエッチングをした際の配線パターンの断面図である。

【符号の説明】

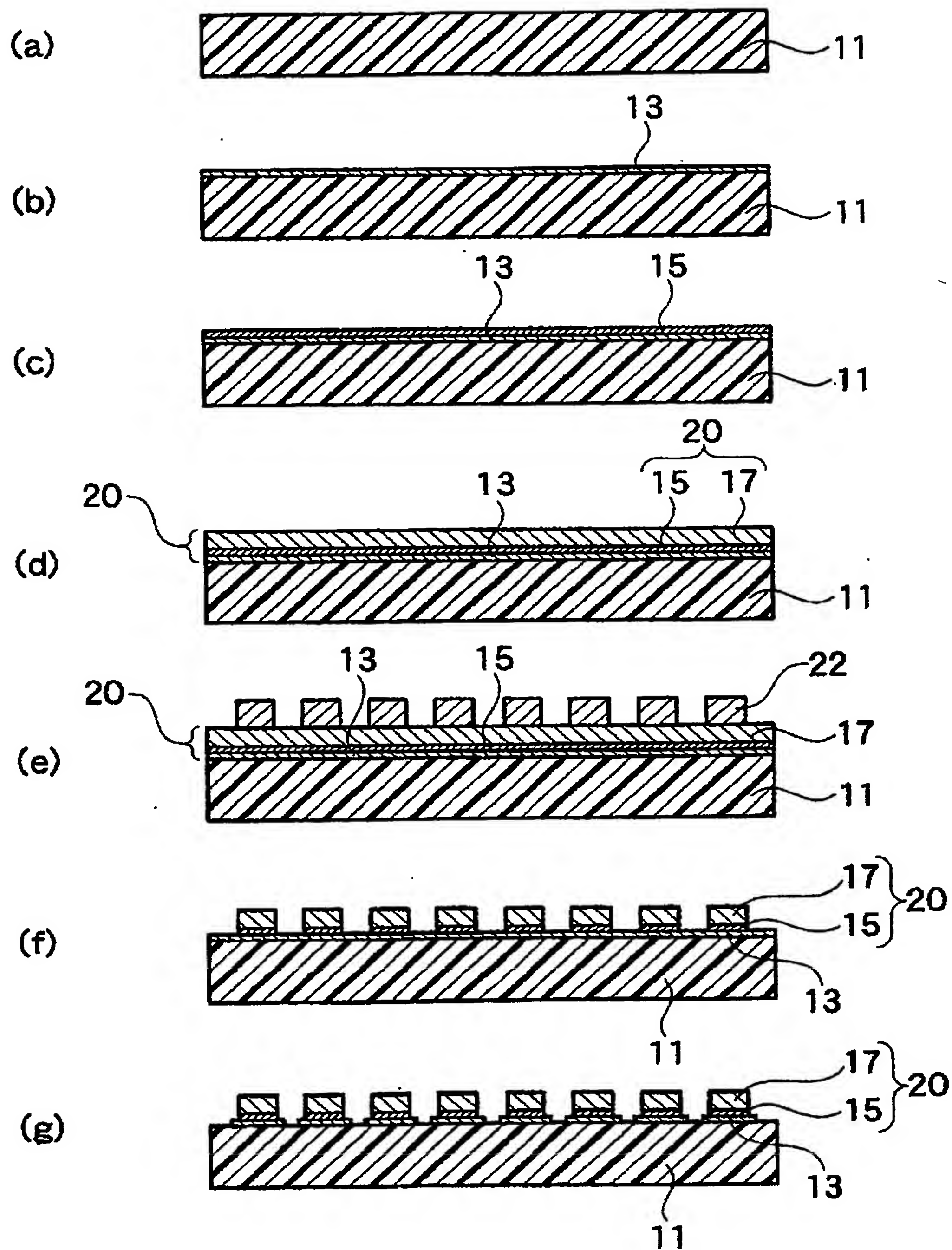
【0072】

- 11・・・絶縁フィルム
- 13・・・基材金属層（第1金属層、シード層）
- 15・・・スパッタリング銅層
- 17・・・メッキ銅層
- 20・・・銅層
- 22・・・感光性樹脂からなる所望のパターン
- 25・・・銅層の下端部
- 26・・・基材金属層の上端部

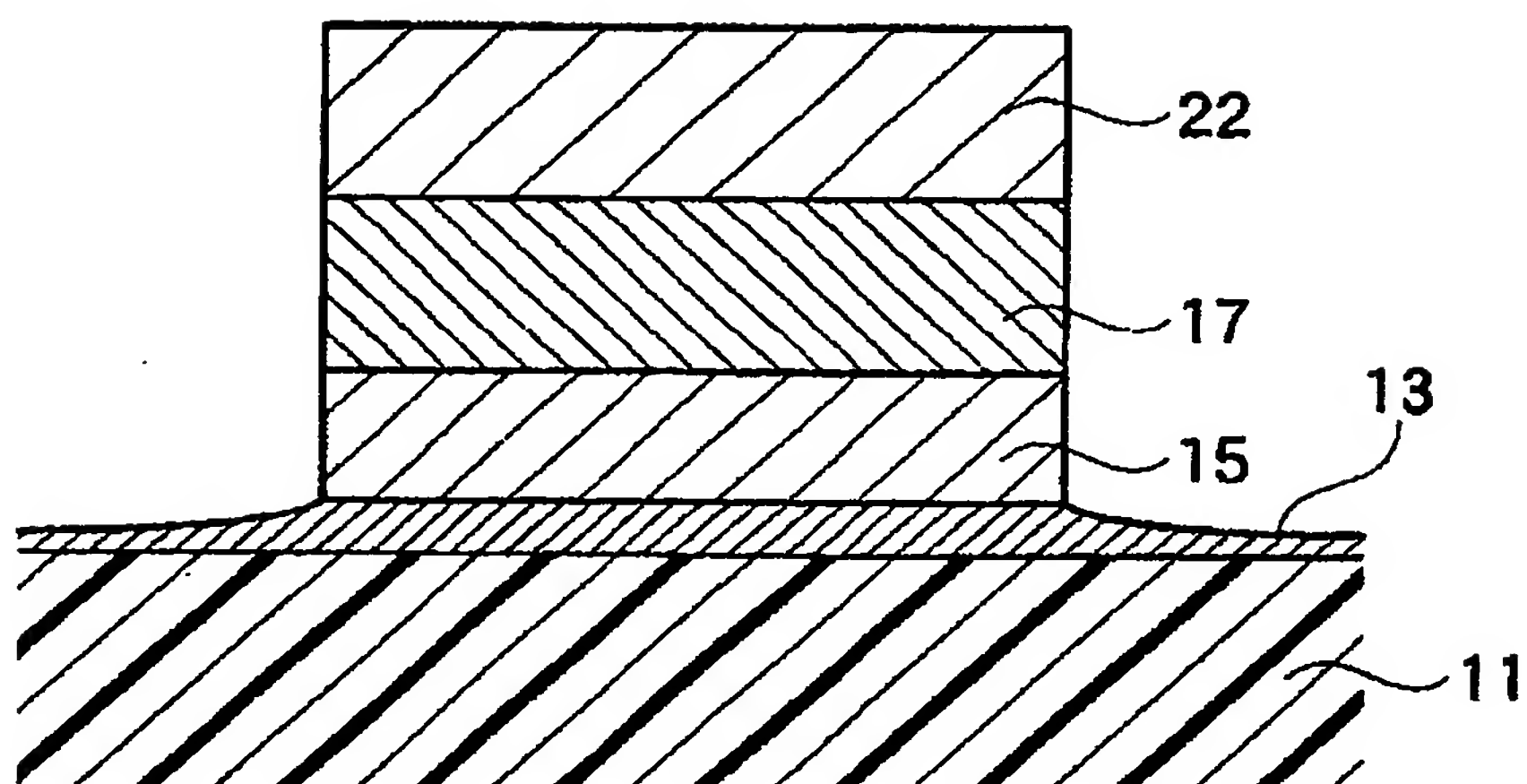


【書類名】 図面

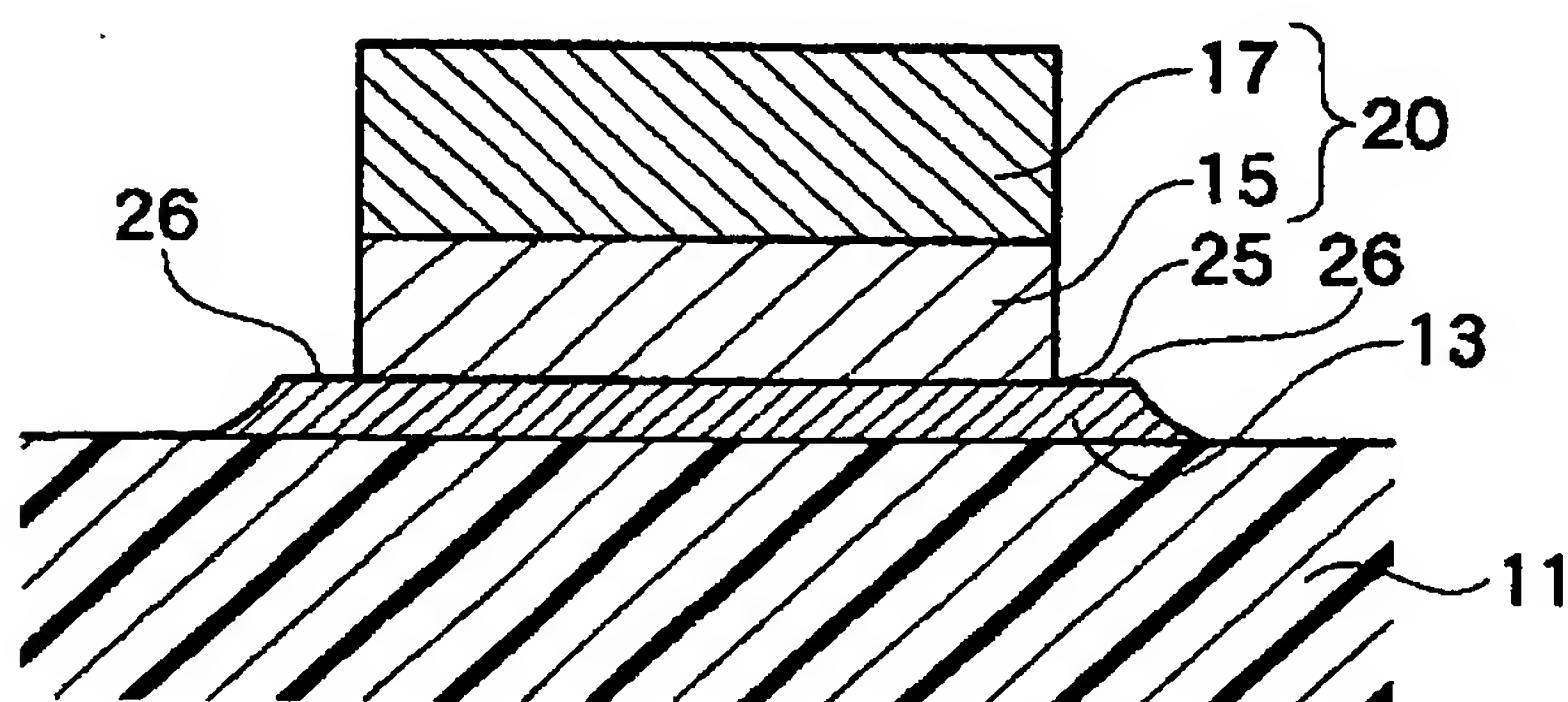
【図 1】



【図 2】



【図 3】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【解決手段】本発明のプリント配線基板の製造方法は、絶縁フィルム表面に基材金属を析出させて基材金属層を形成し、該基材金属層の表面に銅を析出させる工程を経て形成された表面金属層を、エッチング法により選択的に除去して配線パターンを形成する工程を有しており、表面金属層をエッチング法により配線パターンを形成した後、該基材金属層を形成する金属を溶解および／または不働態化可能な処理液で処理することを特徴とする。さらに、本発明のプリント配線基板は、絶縁フィルムと、配線パターンとからなり、該配線パターンは、絶縁フィルム上に析出された基材金属層と、該基材金属の表面に析出した銅層とからなり、該配線パターンの幅方向の断面における基材金属層の上端部が、該基材金属層の表面に析出した銅層の下端部から幅方向に突出して形成されている。また、本発明の回路装置は、上記プリント配線基板に、電子部品が実装されてなる。

【効果】本発明によれば、基材金属層を形成する金属のほとんどを除去することができると共に、僅かに残留する基材金属層形成金属は不働態化され、マイグレーション等が著しく発生しにくくなり、非常に信頼性の高いプリント配線基板を得ることができる。

【選択図】 図 3



特願 2 0 0 3 - 4 0 7 5 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 1 8 3 ]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 1 月 1 2 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都品川区大崎 1 丁目 1 1 番 1 号
氏 名	三井金属鉱業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**